

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/002437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B01D65/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 12, 26 December 1996 (1996-12-26) -& JP 08 215681 A (AYA HIDENORI; MAEZAWA IND INC), 27 August 1996 (1996-08-27) abstract; figures 1,4,5 -& DATABASE WPI Section Ch, Week 199644 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D15, AN 1996-437657 XP002285898 & JP 08 215681 A (MAEZAWA KOGYO KK) 27 August 1996 (1996-08-27) abstract	1-3,6,7
Y	----- -----	5,8

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the International search report
19 January 2005	27/01/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Semino, D

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 03/095077 A (DEMOULIN GUNNAR ; SFC UMWELTTECHNIK GMBH (AT)) 20 November 2003 (2003-11-20) abstract page 8, line 9 – page 9, line 28 page 12, line 24 – page 14, line 33; figure 4 -----	1, 2, 6, 7
Y	DE 43 25 937 A (BERKEFELD FILTER ANLAGENBAU GM) 9 February 1995 (1995-02-09) abstract column 1, lines 60-65 -----	5, 8
A	FR 2 835 444 A (ONDEO SERVICES) 8 August 2003 (2003-08-08) abstract page 3, lines 12-15 -----	1-8
A	FR 2 628 337 A (LYONNAISE EAUX) 15 September 1989 (1989-09-15) abstract page 2, lines 23-30 -----	1
A	US 6 197 203 B1 (URAGAMI ITSUO ET AL) 6 March 2001 (2001-03-06) abstract -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 11, 6 November 2002 (2002-11-06) & JP 2002 191942 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 10 July 2002 (2002-07-10) abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/FR2004/002437

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
JP 08215681	A	27-08-1996	NONE			
JP 8215681	A	27-08-1996	NONE			
WO 03095077	A	20-11-2003	DE WO	10220916 A1 03095077 A1	27-11-2003 20-11-2003	
DE 4325937	A	09-02-1995	DE	4325937 A1	09-02-1995	
FR 2835444	A	08-08-2003	FR	2835444 A1	08-08-2003	
FR 2628337	A	15-09-1989	FR	2628337 A1	15-09-1989	
US 6197203	B1	06-03-2001	JP	11290848 A	26-10-1999	
JP 2002191942	A	10-07-2002	NONE			

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B01D65/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 12, 26 décembre 1996 (1996-12-26) -& JP 08 215681 A (AYA HIDENORI; MAEZAWA IND INC), 27 août 1996 (1996-08-27) abrégé; figures 1,4,5 -& DATABASE WPI Section Ch, Week 199644 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D15, AN 1996-437657 XP002285898 & JP 08 215681 A (MAEZAWA KOGYO KK) 27 août 1996 (1996-08-27) abrégé ----- -/-	1-3, 6, 7
Y	Section Ch, Week 199644 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class D15, AN 1996-437657 XP002285898 & JP 08 215681 A (MAEZAWA KOGYO KK) 27 août 1996 (1996-08-27) abrégé ----- -/-	5, 8

 Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

19 janvier 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/01/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Semino, D

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
P, X	WO 03/095077 A (DEMOULIN GUNNAR ; SFC UMWELTTECHNIK GMBH (AT)) 20 novembre 2003 (2003-11-20) abrégé page 8, ligne 9 - page 9, ligne 28 page 12, ligne 24 - page 14, ligne 33; figure 4 -----	1, 2, 6, 7
Y	DE 43 25 937 A (BERKEFELD FILTER ANLAGENBAU GM) 9 février 1995 (1995-02-09) abrégé colonne 1, ligne 60-65 -----	5, 8
A	FR 2 835 444 A (ONDEO SERVICES) 8 août 2003 (2003-08-08) abrégé page 3, ligne 12-15 -----	1-8
A	FR 2 628 337 A (LYONNAISE EAUX) 15 septembre 1989 (1989-09-15) abrégé page 2, ligne 23-30 -----	1
A	US 6 197 203 B1 (URAGAMI ITSUO ET AL) 6 mars 2001 (2001-03-06) abrégé -----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 11, 6 novembre 2002 (2002-11-06) & JP 2002 191942 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 10 juillet 2002 (2002-07-10) abrégé -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No
PCT/FR2004/002437

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
JP 08215681	A	27-08-1996	AUCUN			
JP 8215681	A	27-08-1996	AUCUN			
WO 03095077	A	20-11-2003	DE	10220916 A1		27-11-2003
			WO	03095077 A1		20-11-2003
DE 4325937	A	09-02-1995	DE	4325937 A1		09-02-1995
FR 2835444	A	08-08-2003	FR	2835444 A1		08-08-2003
FR 2628337	A	15-09-1989	FR	2628337 A1		15-09-1989
US 6197203	B1	06-03-2001	JP	11290848 A		26-10-1999
JP 2002191942	A	10-07-2002	AUCUN			

Procédé pour éviter le colmatage des membranes de filtration

La présente invention concerne un procédé permettant d'améliorer les performances des membranes de filtration qui sont mises en œuvre dans le traitement d'effluents notamment des eaux riches en matières organiques telles que les eaux résiduaires secondaires. Le but du procédé de l'invention est d'éviter le colmatage de ces membranes.

Il est connu de l'homme de l'art que les membranes de micro-, ultra-, nano-filtration ou les membranes d'osmose inverse sont sensibles au colmatage induit par différents types de substances : matières en suspension, matières organiques, organismes biologiques (bactéries, algues,...etc. L'identification de ces substances et les mécanismes de colmatage sont l'objet de nombreux travaux décrits dans la littérature.

Ces substances sont présentes en grande quantité par exemple dans les effluents issus des filières de traitement classique des eaux résiduaires, ce qui confère à ces effluents un caractère particulièrement colmatant qui en rend délicate la filtration sur membrane.

La mise en œuvre industrielle des membranes et la gestion du caractère particulièrement colmatant des effluents traités, notamment des eaux résiduaires secondaires riches en substances colmatantes, se traduisent pour l'homme de l'art par la mise en place de procédures

contraignantes et coûteuses que l'on appellera ci-après :

1/ Mesures curatives : il s'agit des procédures de lavage chimique qui visent à restaurer les performances de la membrane lorsque celle-ci est colmatée. Ces stratégies de lavage chimique sont de plus en plus agressives en terme de choix de réactifs et de leur dosage, ainsi qu'en terme de fréquence de mise en œuvre, hypothéquant la durée de vie des membranes et ayant un fort impact sur l'économie du traitement : coûts des réactifs et de leur gestion (évacuation), coût de l'immobilisation de la production qui en résulte mais également impacts environnementaux,

et/ou :

2/ Mesures préventives : outre l'optimisation de la filière de traitement en amont des membranes, la mise en place d'un ultime prétraitement de finition (prétraitement additionnel) est très souvent mis en œuvre pour une meilleure gestion de l'encrassement de la membrane. Ces mesures préventives se traduisent par les traitements suivants décrits dans la littérature et rappelés ci-après :

Préchloration : il s'agit d'un dosage d'hypochlorite de sodium à des teneurs variant de 1 à 10 mg/l. Cette stratégie est fréquemment décrite dans la littérature en amont des membranes d'ultra- et de micro-filtration afin de contrôler le Bio-colmatage. A cet égard on peut citer les publications ci-après qui font état de réalisations industrielles de cette technique :

P. Cote & al., 2001, Immersed membrane ultrafiltration for tertiary treatment of sewage effluent, Proc. IWA Congress Wastewater Reclamation and reuse, September 2001, Tel Aviv, Israel;

Van Houtte E. & Verbauwedge J., 2003, Re-use of wastewater effluent for indirect production of drinking water in Flander, Belgium, Proc. AWWA Congress of Atlanta 2003;

Gullet et al., 2003, Advanced wastewater treatment and water reclamation using membrane filtration in charlotte, North America, Proc. AWWA Congress of Atlanta 2003.

Cette option présente notamment les inconvénients suivants :

- la production de sous-produits d'oxydation qui, en fonction du type de membrane utilisée, peuvent ne pas être retenus par cette dernière. Dans ce cas, les sous-produits d'oxydation se retrouvent dans l'eau traitée et leur élimination nécessite des post-traitements lourds et coûteux (Osmose inverse, adsorption, ...),
- la nécessité d'une étape de déchloration des effluents filtrés lorsque la teneur résiduelle en oxydant est incompatible avec le milieu récepteur ou le type de réutilisation de l'eau traitée ou avec un second étage de membrane non résistante aux oxydants (cas des couplages UF ou MF et Osmose inverse mettant en œuvre des membranes composites en polyamide par exemple).

Dosage de chloramines : lorsque la composition de la membrane est incompatible avec le chlore (membrane non résistante aux oxydants), une alternative à la pré-chloration est le dosage de chloramines. Cette alternative est décrite dans la littérature en amont de membranes de micro-filtration en polypropylène ou plus couramment en amont de membranes d'osmose inverse.

Microcoagulation : une seconde alternative à la technique de préchloration consiste à injecter dans l'effluent à traiter, avant son passage sur la membrane, des micro doses d'un réactif de coagulation déstabilisant les matières colloïdales en suspension, en vue de contrôler le colmatage des membranes. Cette technique est décrite dans EP-A-1 239 943.

Des applications industrielles pour le traitement d'eaux résiduaires secondaires sont décrites dans :

Van Gottberg at al., 2003, World's largest membrane-based Water reuse Project, Proc. AWWA Congress of Atlanta 2003;

Wilf M. & Alt S., 2000, Application of low fouling RO membrane element for reclamation of municipal wastewater, Proc. IWA Congress Membrane drinking and Industrial Water Production, October 2000, Paris, France;

et l'application au traitement de l'eau de mer est décrite dans :

Brehant A. et al., 2002, Assessment of ultrafiltration as a pretreatment of reverse osmosis membranes for surface sea water desalination, Proc. Conference on Membranes in

Drinking Water and Industrial Water Production, Mülheim an der Ruhr, September 22-26, 2002, pp. 775-784;

D. Vial et al., 2002, Seawater RO pre-treatment with 0,1 μ m Microza®, proc. 5th Annual IDS Conference on Pre-treatment and Post-treatment Technologies in desalination, Haifa, Israel, December 3-4, 2002, pp 65-71;

D. Vial et Doussau G., 2002, The use of ultrafiltration membrane as seawater pre-treatment prior reverse osmosis membranes, *Desalination*, 153, 141-47.

Les inconvénients de cette solution technique sont notamment les suivants :

- la production de boues chimiques et leur gestion (traitement ou évacuation),
- un colmatage à base d'hydroxydes métalliques nécessitant la mise en œuvre de procédures de lavage et de réactifs spécifiques.

Plus généralement, toutes les solutions techniques décrites ci-dessus induisent des coûts liés à :

- l'achat des réactifs chimiques,
- la gestion et le stockage de réactifs chimiques sur site,
- la mise en contact de la membrane avec un réactif chimique qui, selon les conditions de mise en œuvre, a un impact sur la durée de vie de la membrane
- la génération de rejets polluants nécessitant des traitements remettant en cause l'aspect environnemental de la filière de traitement.

Compte tenu des inconvénients des techniques actuellement mises en œuvre pour éviter ou au moins réduire le colmatage des membranes de filtration, l'invention se propose d'apporter un procédé réduisant ou éliminant effectivement ce colmatage tout en améliorant les performances hydrauliques des membranes et ceci en supprimant l'addition préventive de réactifs chimiques en amont des membranes et en réduisant l'emploi curatif de réactifs (lavages chimiques).

En conséquence cette invention concerne un procédé permettant d'éviter ou de réduire le colmatage des membranes de filtration mises en œuvre notamment dans le traitement d'effluents tels que des eaux résiduaires caractérisé en ce qu'il consiste à ajouter à l'effluent à filtrer, un adsorbant organique naturel destiné à piéger les molécules et particules colmatantes vis-à-vis des membranes de filtration.

Selon un mode de mise en œuvre préféré du procédé selon l'invention, ledit adsorbant est constitué par un floc biologique présentant une concentration moyenne en matières sèches inférieure ou égale à 2 g/l, ce floc biologique pouvant être constitué par les boues biologiques provenant de l'amont de l'installation de filtration membranaire, dans la mesure où il s'agit d'une station d'épuration biologique. Selon un autre mode de mise en œuvre, le floc biologique peut être constitué par des boues biologiques provenant d'une station de traitement distincte, ces boues pouvant être injectées par exemple dans des stations de potabilisation physico-

chimique (production d'eau potable à partir d'eau douce, d'eau saumâtre ou d'eau de mer.

Selon l'invention, le floc biologique peut être introduit soit directement dans la cuve de filtration lorsqu'il s'agit de systèmes de filtration à membranes dits immergés ou dans l'effluent à filtrer avant son admission dans la membrane, lorsqu'il s'agit de systèmes de filtration dits en carter. L'alimentation du floc biologique peut être continue ou discontinue.

On a constaté, de manière surprenante, que le floc biologique assure le piégeage des particules et molécules colmatantes vis-à-vis de la membrane et forme une couche protectrice à la surface de cette membrane, bien que le caractère très colmatant d'un tel floc soit identifié dans la littérature. Le procédé ainsi caractérisé permet d'améliorer les performances de la membrane et de s'affranchir en amont de la membrane de tout prétraitemet chimique de finition décrit ci-dessus.

Ainsi, selon le procédé de l'invention, les matières responsables du caractère colmatant de l'effluent sont transférées sur le floc biologique par des phénomènes d'adsorption, d'absorption et de piégeage par flocculation empêchant leur mise en contact direct avec la membrane. Le floc biologique forme par ailleurs, ainsi qu'on l'a mentionné ci-dessus, une couche protectrice à la surface de la membrane.

L'invention permet d'assurer un contrôle optimisé du colmatage de la membrane autorisant une diminution de

l'emploi des réactifs chimiques pour les phases de régénération (lavages chimiques).

Ainsi qu'on le sait, le floc biologique est naturellement produit dans les stations de traitement d'eau résiduaire mettant en œuvre une étape de traitement biologique. Sa présence et sa gestion font par conséquent partie intégrante des installations traditionnelles de traitement d'eau résiduaire. La réutilisation du floc biologique en traitement tertiaire n'induit donc aucune modification des flux de matières sur la station.

Par ailleurs, dans le cas de membranes aérées, l'apport d'oxygène vers le floc biologique au voisinage de la membrane présente des avantages complémentaires suivants :

- il contribue à la stabilisation du floc biologique et,
- si ce floc biologique est recyclé vers un réacteur biologique, il contribue à réduire les phénomènes intempestifs de foisonnement sur la filière de traitement en amont.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence au dessin annexé qui en illustre deux exemples de mise en œuvre n'ayant aucun caractère limitatif. Sur ce dessin :

- la figure 1 est une vue schématique représentant un exemple de mise en œuvre du procédé de l'invention appliquée à des systèmes de filtration dits immersés et,

- la figure 2 est également une vue schématique illustrant un exemple de mise en œuvre pour des systèmes de filtration dits en carter.

Dans ces deux exemples de mise en œuvre l'adsorbant organique naturel ajouté à l'effluent et destiné à assurer le piégeage des molécules et particules colmatantes vis-à-vis de la membrane est constitué par des boues biologiques.

En se référant à la figure 1, on voit que, dans cet exemple de mise en œuvre, le floc biologique, alimenté de façon continue ou discontinue est introduit dans la cuve de filtration dans laquelle est immergée la membrane. Dans l'exemple illustré par la figure 2, le floc biologique, pouvant être également alimenté de façon continue ou discontinue est introduit directement dans l'effluent à filtrer avant l'introduction dans la membrane.

On a donné ci-après, afin d'illustrer les avantages et effets techniques apportés par l'invention, un exemple de mise en œuvre du procédé défini ci-dessus et, aux fins de comparaison des exemples de mise en œuvre de la technique selon l'état antérieur.

Il s'agit d'essais de traitement par ultrafiltration d'un effluent résiduaire urbain issu d'une station d'épuration de type boue activée, clarification gravitaire. La composition de l'effluent secondaire est la suivante :

DCO total : 40 mg O₂/l

DBO₅ : 7 mg O₂/l

MeS : 10 ± 5 mg/l

COT : 6 mg C/l

Les résultats des essais de filtration sur une membrane commerciale d'ultrafiltration sont les suivants :

Pour un flux de filtration normalisé de 1 et en absence de prétraitement, la membrane commerciale de type connu se colmate très rapidement, la perméabilité normalisée diminue de plus de 55% en moins de 10 h confirmant la nécessité d'un prétraitement de finition tel que mentionné ci-dessus.

La mise en œuvre d'un prétraitement de finition de type pré-chloration permet, dans des conditions de flux identique, de contrôler l'encrassement de la membrane. Dans ce cas, la perméabilité normalisée diminue de 40% en 30 jours de fonctionnement. Cet encrassement est acceptable et illustre les résultats pouvant être obtenus avec les techniques actuelles.

En mettant en œuvre le procédé objet de l'invention tel que caractérisé ci-dessus, c'est-à-dire en mettant la membrane au contact d'un floc biologique présentant une concentration moyenne en matière sèche de 1,8 g/l au voisinage de la membrane, on a constaté que le colmatage de la membrane est très nettement réduit. La perméabilité normalisée de la membrane ne diminue alors que de 25% en 30 j de fonctionnement alors que le flux de filtration était augmenté de 10 %.

Dans ce cas, la mise en œuvre du procédé objet de l'invention permet de réduire le colmatage de la membrane tout en améliorant les performances hydrauliques de celle-ci de près de 10% et ce sans aucune addition de réactif chimique en amont de la membrane. Ces résultats

permettent de retarder la mise en œuvre des procédures de régénération chimiques.

La présente invention présente donc de nombreux avantages tels que notamment :

- suppression de l'emploi préventif de réactif chimique en amont des membranes et donc des coûts induits par leur achat et leur mise en œuvre ;
- diminution de l'emploi curatif de réactif pour les phases de régénération et donc des coûts induits par leur achat et leur mise en œuvre ;
- augmentation de la durée de vie de la membrane en réduisant son exposition à des substances chimiques agressives ;
- absence de production de sous produits d'oxydation ;
- suppression d'un éventuel post-traitement de déchloration de l'effluent filtré ;
- absence de production de boues physico-chimiques ;
- en conséquence des points précédents, amélioration de l'impact environnemental de la filière de traitement.

mais également dans le cas d'une filière de traitement intégrant en amont une étape de traitement biologique :

- absence de production spécifique de boue biologique liée à ce prétraitement de finition,
- et, enfin, réutilisation de flocs biologiques naturellement produits sur les installations de traitement.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation et de mises en œuvre mentionnés mais qu'elle en englobe toutes les variantes.

REVENDICATIONS

1. Procédé permettant d'éviter ou de réduire le colmatage des membranes de filtration mises en œuvre notamment dans le traitement d'effluents tels que des eaux résiduaires caractérisé en ce qu'il consiste à ajouter à l'effluent à filtrer, un adsorbant organique naturel destiné à piéger les molécules et particules colmatantes vis-à-vis des membranes de filtration.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit adsorbant est constitué par un floc biologique présentant une concentration moyenne en matières sèches inférieure ou égale à 2 g/l.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit floc biologique est constitué par les boues biologiques provenant de l'amont de l'installation de filtration membranaire.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit floc biologique est constitué par des boues biologiques provenant de l'amont d'une station de traitement distincte, ces boues pouvant être injectées notamment dans des stations de potabilisation physico-chimique, pour la production d'eau potable à partir d'eau douce, d'eau saumâtre ou d'eau de mer.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 caractérisé en ce que le floc biologique est introduit directement dans la cuve de filtration.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4 caractérisé en ce que le floc biologique est introduit dans l'effluent à filtrer, avant la membrane de filtration.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'alimentation du floc biologique s'effectue de façon continue.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que l'alimentation du floc biologique s'effectue de façon discontinue.

1/1

FIG.1

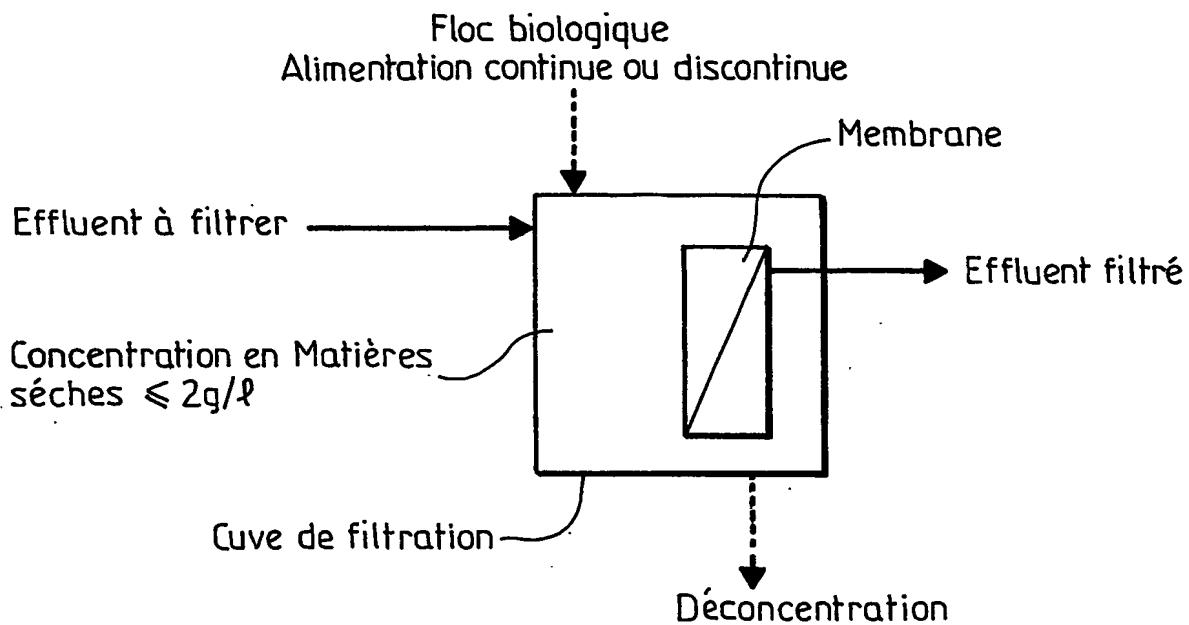


FIG.2

